

Zentrum für Systemtransformation und Nachhaltigkeit in der Veterinärmedizin¹, Department für Nutztiere und Sicherheit von Lebensmittelsystemen; Plattform für Bioinformatik und Biostatistik², Veterinärmedizinische Universität Wien, 1210 Wien, Österreich; MSD Tiergesundheit³, 1100 Wien, Österreich; Berge Veterinary Consulting⁴, Vollezele, Belgium; MSD Animal Health⁵, Boxmeer, The Netherlands; Nutztierklinik, Abteilung Wiederkäuer und Kameliden, AG Reproduktionsmedizin und Eutergesundheit⁶, Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin, Deutschland

Untersuchungen zum Vorkommen des Bovinen Coronavirus in österreichischen Milchviehbetrieben und Zusammenhänge zur betrieblichen Biosicherheit

Harald Pothmann^{1a*}, Marie Schönecker¹, Nina Hye¹, Marlies Dolezal², Carl-Christian Gelfert³, Anna Catharina Berge⁴, Geert Vertenten⁵ und Marc Drillich^{6b}

a) ORCID 0000-0002-1946-2905

b) ORCID 0000-0002-2824-8185

Eingelangt am 26. Mai 2025

Angenommen am 23. September 2025

Veröffentlicht am 24. Oktober 2025

Schlüsselwörter: Rinder, Epidemiologie, Virus, PCR, Serologie.

Keywords: cattle, epidemiology, virus, PCR, serology.

Zusammenfassung

Das Bovine Coronavirus wird mit Neonataler Diarrhoe, Winterdysenterie und Enzootischer Bronchopneumonie in Verbindung gebracht. Biosicherheitsmaßnahmen zur Vermeidung der Einschleppung und Reduzierung der Verbreitung des Virus spielen eine wichtige Rolle im Betriebsmanagement. Ziel dieser Studie war es, das Vorkommen des Bovinen Coronavirus in ausgewählten österreichischen Milchviehbetrieben zu erheben sowie Zusammenhänge zwischen der Präsenz des Bovinen Coronavirus und möglichen Risikofaktoren für die Einschleppung und Verbreitung von Infektionserregern darzustellen. Es wurden Serumproben, Nasentupfer und Rektaltupfer von 257 Tieren aus drei verschiedenen Altersgruppen (neonatale Kälber, Absatzkälber, frisch laktierende Kühe) sowie eine Tankmilchprobe pro Betrieb genommen. Blut und Tankmilch wurden mittels ELISA auf Antikörper, Nasentupfer und Rektaltupfer mittels Duplex-RT-PCR auf Antigene untersucht. Die Herdenprävalenz für das Bovine Coronavirus lag bei 100 %. Über 90 % der untersuchten Tiere waren Antikörper positiv, mit dem geringsten Anteil von 76 % bei den Absatzkälbern. Es waren 7,8 % aller Nasentupfer und 8,2 % aller Rektaltupfer PCR-positiv, wobei Milchkälber den höchsten Anteil hatten. Milchkälber aus impfenden Betrieben hatten deutlich

Summary

The bovine coronavirus in Austrian dairy herds and its association with biosecurity on farms

Introduction

The bovine coronavirus (BCoV) is associated with neonatal diarrhoea, winter dysentery and enzootic bronchopneumonia. There is a report of a 53.9 % prevalence of enteric BCoV infections in Austrian calves, significantly higher than the levels in the USA and Spain, where prevalences of 5.8 and 23.6 % have been reported. Biosecurity measures have a significant role in farm management to prevent the introduction and to reduce the spread of the virus. This study was part of a Europe-wide project to estimate the prevalence of BCoV in commercial dairy farms. Our aim was to survey the occurrence of the bovine coronavirus in selected Austrian dairy farms and to examine the relationship between the presence of the virus and risk factors for the introduction and spread of infectious agents.

Material and Methods

We took serum samples, nasal swabs and rectal swabs from 257 animals of three age groups (pre-weaned calves, weaned calves, freshly lactating cows) and one tank milk sample per farm. We tested blood

*E-Mail: harald.pothmann@vetmeduni.ac.at

höhere Antikörper-Konzentrationen und eine deutlich reduzierte Virausscheidung (kein positives PCR-Ergebnis), während die Prävalenz für positive Kälber nicht-impfender Betriebe bei zirka 35 % lag. Der mittels Fragebögen erhobene allgemeine Biosecurity-Score lag im Durchschnitt bei 58 von 100 Punkten, wobei die interne Biosicherheit durchschnittlich mit 41 % und die externe mit zirka 74 % beziffert wurde. Obwohl die Studienergebnisse nicht repräsentativ für Österreich sind, konnte gezeigt werden, dass das Bovine Coronavirus in Österreich weit verbreitet ist. Durch die Anwendung von polyvalenten Impfstoffen zur Muttertierimpfung in Kombination mit korrektem Kolostrummanagement konnte die Bovine Coronavirus-Ausscheidung bei Milchkälbern deutlich reduziert werden. Bezüglich der allgemeinen Biosicherheit besteht noch Verbesserungsbedarf.

Abkürzungsverzeichnis

Ak = Antikörper; BCoV = Bovines Coronavirus; BRSV = Bovines Respiratorisches Syncytialvirus; EBP = Enzootische Bronchopneumonie; ND = Neonatale Diarrhoe; OD = Optical Density; OR = Odds Ratio; PI-3V = Parainfluenza-3-Virus; TM = Tankmilch; %inh = percent inhibition

■ Einleitung

Das Bovine Coronavirus (BCoV) ist für respiratorische und enterale Erkrankungen bei Rindern und Wildwiederkäuern verantwortlich. Bei Rindern stehen drei multifaktorielle Erkrankungen im Fokus: die neonatale Diarrhoe (ND), die Winterdysenterie und die enzootische Bronchopneumonie (EBP) (Clark 1993; Vlasova & Saif 2021). Diese Krankheitskomplexe kommen weltweit vor, wobei die ND und die EBP für einen Großteil der Kälberverluste in europäischen Milchviehbetrieben verantwortlich gemacht werden können (Lorenz et al. 2011; Vlasova & Saif 2021). Coronaviren haben einen Tropismus zu epithelialen Zellen des Respirations- und Verdauungstraktes (Gallagher & Buchmeier 2001; Park et al. 2007; Yang & Leibowitz 2015) und werden sowohl über Nasensekrete als auch über den Kot ausgeschieden (Oma et al. 2016). Die Erregeraufnahme erfolgt oral über die Aufnahme von kotkontaminiertem Futter bzw. Wasser oder über Tröpfcheninfektion (Clark 1993; Oma et al. 2016). Eine enterale Infektion führt zu einer Zerstörung der Darmzotten und infolge zu einer malabsorptiven Diarrhoe, die sich häufig als blutig-schleimige Enterokolitis manifestiert (Kapil et al. 1991; Clark 1993; Boileau & Kapil 2010; Oma et al. 2016). Als Primärerreger der ND tritt das BCoV häufig innerhalb des ersten Lebensmonats von Kälbern auf, jedoch sind ebenfalls Co- und Mischinfektionen mit dem Bovinen

and tank milk for antibodies by ELISA and nasal swabs and rectal swabs for antigens by duplex RT-PCR.

Results

The herd prevalence for the bovine coronavirus was 100 %. Over 90 % of the animals examined were antibody-positive, with the lowest proportion of 76 % in the weaned calves. Approximately 8 % of both nasal and rectal swabs were PCR-positive, with the proportion highest in pre-weaned calves. Pre-weaned calves from vaccinating farms (dams vaccinated against BCoV, bovine rotavirus and *Escherichia coli*) had significantly higher antibody concentrations and showed significantly reduced viral excretion of BCoV (no positive PCR results), whereas the prevalence in positive calves from non-vaccinating farms was around 35 %. The general biosecurity score collected by questionnaires averaged 58 of 100 points, with external biosecurity scores achieving 41 % and the internal biosecurity scores averaging 74 %.

Conclusions

Although the results are not representative of all Austrian farms, they show that the bovine coronavirus is widespread in Austria. Vaccinations of dams and correct colostrum management can significantly reduce viral excretion in pre-weaned calves. There is room for improvement in general biosecurity.

Rotavirus (BRoV), *Escherichia (E.) coli*, *Salmonella* spp. oder *Cryptosporidium (C.) parvum* möglich (Gomez et al. 2017; Barkley et al. 2021; Bertoni et al. 2021). Bovine Coronaviren waren nach BRoV mit einer Prävalenz von 53,9 % die zweithäufigste Ursache für Kälberdurchfall in Österreich (Schoiswohl et al. 2022). Im Vergleich dazu waren die Prävalenzen von BCoV in Spanien (23,6 %) und den USA (5,8 %), wo sich BRoV bzw. *C. parvum* als die vorherrschenden Durchfallerreger herausstellten, deutlich niedriger (Benito et al. 2020; Barkley et al. 2021).

Die Winterdysenterie, eine enterale Infektion mit dem BCoV bei erwachsenen Rindern, tritt historisch hauptsächlich in den Wintermonaten auf und zeichnet sich durch eine Morbidität bis zu 100 %, aber einer geringen Mortalität von weniger als 2 % aus (Hodnik et al. 2020). In Nordamerika verursacht die EBP die höchste Morbidität und Mortalität in Rindermastbetrieben (Smith 1998; Blakebrough-Hall et al. 2020). Durch die hohe Pathogenität des BCoV können hohe wirtschaftliche Schäden entstehen, wodurch diese Infektion eine bedeutende Rolle in der Wiederkäuermedizin spielt.

Die Rolle des BCoV als primärer Erreger von Respirationserkrankungen wird kontrovers diskutiert, wobei bei Kälbern häufig Co-Infektionen mit anderen Viren (z.B. BRoV) und auch Sekundärinfektionen mit Bakterien, wie *Mannheimia (M.) haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Histophilus somni* oder *Bibersteinia trehalosi*, vorkommen (Pardon et al. 2020; Helmer 2021).

Obwohl das BCoV als Infektionserreger bekannt ist, konnte es auch im Verdauungs- und Respirationstrakt von gesunden Rindern identifiziert werden. Zum Beispiel berichteten Gomez et al. (2017) von BCoV-positiven enteralen Proben bei 46 % der gesunden und bei 64 % der an Durchfall erkrankten Kälbern. In einer umfangreichen Studie mit an EBP erkrankten Kälbern in Belgien wurde das BCoV als der häufigste virale Erreger detektiert (38,4 %), noch vor dem Bovinen Respiratorischen Syncytial Virus (BRSV) und dem Parainfluenza-3-Virus (PI-3V). Die belgische Studie stellte fest, dass für akute respiratorische Infektionen von Kälbern mit dem BCoV die Herdengröße, die gleichzeitige Präsenz von *M. haemolytica* und die vorangehende Identifikation des BCoV im Kot signifikante Risikofaktoren darstellten (Pardon et al. 2020). Seroprävalenz-Studien zeigten die weite Verbreitung des BCoV in den Rinderpopulationen (über 90 %), was zeigt, dass Rinder dem Virus lebenslang ausgesetzt sind (Vlasova & Saif 2021). Bei Kälbern konnten bis zu drei Jahre Antikörper (Ak)-Titer nachgewiesen werden, was vermuten lässt, dass eine Immunantwort auf das BCoV nicht immer mit einer Virus-Eliminierung einhergeht (Kanno et al. 2018). Jedoch sind hohe Ak-Titer mit einer geringeren Infektionswahrscheinlichkeit assoziiert, was sich in geringeren Ausscheideraten des Virus in nasalen Sekreten und im Kot darstellte (Thomas et al. 2006). Die protektiven Ak-Titer gegen BCoV variierten allerdings in verschiedenen Feldstudien stark (Cho et al. 2001; Hasoksuz et al. 2002).

Generell bestimmen verschiedene Faktoren, wie z.B. das Alter der Kälber zum Zeitpunkt der Infektion und der Ernährungszustand die Immunitätslage sowie die Viruslast, die Inzidenz und die Schwere von Infektionen (Boileau & Kapil 2010). Jüngere Kälber und Kälber mit Immundefizienz sind schwerer betroffen als ältere Kälber. Die Infektion hat bei diesen Tieren außerdem eine kürzere Inkubationszeit als bei älteren oder abwehrstärkeren Tieren (Boileau & Kapil 2010).

Antinfektiösen Therapien der oben beschriebenen Krankheitskomplexe sind hinsichtlich ihrer Effektivität Grenzen gesetzt, da zum einen multifaktorielle Einflüsse (u. a. virale Primärerreger, Überbelegung, Stallklima, mangelhafte Fütterungsbedingungen) bei der Ausprägung der Erkrankung eine bedeutende Rolle spielen (Pardon et al. 2020; Helmer 2021), zum anderen der hohe Grad von Resistenzen vieler Bakterien gegenüber Antibiotika ein Problem darstellt (Hennessey et al. 2020; Schönecker et al. 2020). Dementsprechend liegt in der modernen Rindermedizin der Schwerpunkt auf der Prophylaxe von Erkrankungen, um den Antibiotikaeinsatz zu reduzieren und die Entwicklung resistenter Keime zu verhindern. In diesen Strategien spielt die Biosicherheit von Betrieben eine entscheidende Rolle. Externe Biosicherheit (das Verhindern der Einschleppung von Erregern in einen Betrieb) und interne Maßnahmen (Verhinderung der Erregerverbreitung innerhalb eines Betriebs), wie

z.B. Ankaufuntersuchungen, Vorsorgemaßnahmen im Viehverkehr, Impfungen, Reinigung und Desinfektion, sind von immenser Wichtigkeit, um Krankheitsausbrüche zu vermeiden (Villarreal et al. 2007; Damiaans et al. 2019). Eine ebenfalls zentrale Rolle bei der Gesunderhaltung von Kälbern nimmt das Kolostrummanagement ein, da qualitativ hochwertiges Kolostrum in ausreichenden Mengen an maternalen Ak eine wichtige prophylaktische Maßnahme darstellt (Lorenz 2021). Für die passive Immunisierung stehen z.B. polyvalente Totvakzine (z.B. BRoV, BCoV, *E. coli*) als Mutterschutzimpfungen zur Verfügung. Ebenso sind attenuierte Lebendimpfstoffe gegen BCoV erhältlich, die den Kälbern bei der Geburt oral eingegeben werden können (Boileau & Kapil 2010). Kürzlich wurde ein attenuierter Lebend-Impfstoff gegen das BCoV für Kälber in Europa zugelassen (Bovilis® Nasalgen-C, MSD-Tiergesundheit, Merck-Gruppe, Deutschland). In einem Experiment mit einem attenuierten Lebendimpfstoff gegen BCoV bei Kälbern (nasale Anwendung, 1. Lebensstag) konnte eine signifikant niedrigere nasale Ausscheidung des BCoV gegenüber einer Kontrollgruppe festgestellt werden (Rooij et al. 2023).

Diese Studie ist Teil einer europaweiten Erhebung zur Prävalenz des BCoV auf kommerziellen Milchviehbetrieben. Bisher veröffentlichte Daten zum europäischen Durchschnitt zeigten eine Prävalenz des BCoV in Nasen- und Rektaltupfern beprobter Tiere von 17 % und eine Präsenz von BCoV-Ak auf allen untersuchten Betrieben (Shoemaker 2022; Berge & Vertenten 2024). Valide Daten für das Vorhandensein des BCoV in österreichischen Rinderbetrieben liegen dem Wissen der Autoren nach bisher nicht vor. Deshalb war das Ziel der vorliegenden Studie, das Vorkommen des BCoV in ausgewählten, österreichischen Milchviehbetrieben zu erheben. Des Weiteren sollen die Zusammenhänge zwischen der Präsenz des BCoV und möglichen Risikofaktoren für die Einschleppung und Verbreitung von Infektionserregern dargestellt werden. Dafür wurde ein Fragebogen erarbeitet und betriebspezifische Biosicherheitsmaßnahmen mit einem Biosecurity-Score klassifiziert.

■ Material und Methoden

In dieser Studie wurden zwischen 25. Oktober 2022 und 31. Januar 2023 Fleckviehkühe und Kälber in zehn ausgewählten, konventionellen Milchviehbetrieben in Niederösterreich beprobt. Die ausgewählten Betriebe sind Lehrbetriebe aufgrund einer bestehenden Kooperation mit der Vetmeduni. Die Tiere stammten aus drei Altersgruppen: Kälber innerhalb der ersten drei Lebenswochen (Milchkälber), Kälber innerhalb des ersten Monats nach dem Absetzen (Absatzkälber) und Kühe innerhalb des ersten Laktationsmonats (frisch laktierende Kühe). Die Altersgruppen wurden

in Übereinstimmung mit der Arbeit von Berge und Vertenten (2024) gewählt und beziehen sich auf Milchkälber mit der generell geringsten Immunität, auf Absatzkälber, die bereits eine aktive Immunität aufbauen und frischlaktierende Kühe, die in Abhängigkeit von Impfstatus und Erregerkontakt (humorale Immunität) und den metabolischen Anforderungen (mögliche Immunsuppression) eine mögliche Risikogruppe für BoCV-Infektionen darstellen (Chase et al. 2008). Die Tiere wurden anhand der Betriebsdaten aus der monatlichen Milchleistungsprüfung (Landeskontrollverband Niederösterreich) selektiert. Darin enthaltene tierbezogene Daten, wie das Geschlecht, die Rasse, das Geburtsdatum, das Datum der letzten Kalbung (Kühe) und die Erkrankungen/Behandlungen der letzten 3 Monate (Diagnoseaufzeichnungen der Betreuungstierärztinnen und Tierärzte) aller beprobten Tiere, wurden erfasst. Am Tag der Probenahme wurden die Tiere einer klinischen Untersuchung unterzogen (Baumgartner & Wittek 2018).

Probenahmen und Labor

Von jedem Tier wurden eine Blutprobe mittels eines Vacutainer-Systems (VACUETTE®, Greiner bio-one, Kremsmünster, Österreich) aus der *Vena jugularis* (Kälber) bzw. der *Vena caudalis mediana*

(Kühe) entnommen (Baumgartner & Wittek 2018). Die Nasentupfer und die Kottupfer wurden mit 13 cm langen Baumwolltupfern entnommen und anschließend in ein Virustransportmedium (SIGMA VIRO CULT®, Medical Wire & Equipment, Corsham, England) gegeben (Abb. 1). Zusätzlich wurde von jedem Betrieb eine Tankmilchprobe (25 ml) in einen sterilen Behälter abgefüllt. Die Ak-Messungen im Blut und in der Tankmilch wurden vom R&D Service Lab (Intervet International, MSD, Boxmeer, Niederlande) mittels ELISA (BIO K 392 - Monoscreen AbELISA Bovine Coronavirus/Competition, Bio-X Diagnostics S.A., Rochefort, Belgien) photometrisch anhand der Produkt-Guidelines durchgeführt. Die Ak-Konzentration wurde als prozentuale Hemmung (percent inhibition: %inh) mit der Formel $\%inh \text{ sample} = [(OD \text{ neg} - OD \text{ sample}) / OD \text{ neg}] * 100$ berechnet. Anhand der Höhe des %inh wurden die OD in Klassen (0, +, ++, +++, +++) kategorisiert, wobei %inh ≥ 80 die höchste Kategorie (++++) war. Der Grenzwert für ein positives Ergebnis lag bei 20 %inh. Proben mit einem %inh < 20 wurden als negativ (Klasse 0) gewertet.

Im gleichen Service-Labor (Intervet International, MSD, Boxmeer, Niederlande) wurden die Analysen der Nasen- und Kottupfer mittels Duplex-Real-Time-PCR (Kylt® Bovine Coronavirus Real-Time RT-PCR Detection Kit, SAN Group Biotech Germany GmbH,



Abb. 1: Nasale Probenahme mit Baumwoll-Tupfer für BCoV / Nasal sampling for BCoV with cotton-wool swabs

Höltinghausen, Deutschland) als direkter Virusnachweis anhand der Produkt-Guidelines durchgeführt. Der Cut-Off für ein positives BCoV-Ergebnis lag bei einem Ct-Wert von ≤ 42 . Eine detaillierte Beschreibung der Labormethoden wurde von Berge und Vertenten (2024) veröffentlicht.

Fragebögen

Es wurden zwei Fragebögen mit insgesamt 181 Fragen von jeder Betriebsinhaberin bzw. jedem Betriebsinhaber in einem persönlichen Interview mit dem Studienleiter (HP) ausgefüllt.

Mit dem "DairyHerdInfo" Fragebogen (58 Fragen) wurden Produktionsbestand (21 Fragen), Informationen zur Herdengesundheit (21 Fragen), Kälberhaltung sowie Management und Ernährung (16 Fragen) abgefragt. Der zweite Teil der Fragebögen ("Biocheck.UGentTM", Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Gent) enthielt 125 Fragen zur externen und internen Biosicherheit. Im Detail waren dies Fragen zu: Ankauf und Reproduktion (19 Fragen), Transport von Tieren und Tierkörperbeseitigung (11 Fragen), Futter- und Wasserversorgung (4 Fragen), Betriebsbesucher und Angestellte (13 Fragen), Schädlingsbekämpfung und andere Tiere (11 Fragen), Gesundheitsmanagement (13 Fragen), Abkalbmanagement (7 Fragen), Kälbermanagement (19 Fragen), Melkmanagement (21 Fragen), Arbeitsorganisation und Equipment (7 Fragen). Die jeweiligen Unterkategorien der Fragen unterlagen einer Gewichtung, die von einem Expertengremium aus Epidemiologen, praktizierenden Tierärzten, Mikrobiologen und Hygienespezialisten bestimmt wurde, detailliert beschrieben von Gelaude et al. (2014). Die Auswertung erfolgte mittels Biocheck.Ugent Scoring System der Universität Gent, wobei die Antworten auf einen maximalen Score von 100 für den internen, externen und allgemeinen Biosecurity-Score (Laanen et al. 2013; Gelaude et al. 2014; Rodrigues da Costa et al. 2019) summiert wurden. Die Höhe des Biosecurity-Scores ist mit einem verminderten Risiko für interne oder externe Erregereintragung bzw. -verbreitung assoziiert. Details zum Biocheck Score mit den Gewichtungen der einzelnen Subkategorien sind im Detail von Laanen et al. (2013) publiziert.

Statistik

Die Laborergebnisse der Proben und die Antworten der Fragebögen wurden in Excel für Windows (Version 2016, Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA) übertragen. Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Statistikprogramm R (Version 4.3.2, Mastodon GmbH, Berlin, Germany).

Die deskriptive Statistik umfasste die PCR-Ergebnisse der Nasen- bzw. Kottupfer, die Ak-Titer innerhalb der drei Altersgruppen der Tiere bzw. die AK-Titer der Tankmilch auf Betriebsebene. Die Zusammenhänge

zwischen den PCR- bzw. ELISA-Ergebnissen und dem Biosecurity-Score wurden mittels logarithmischer Regression (gemischtes Modell) errechnet. Hierbei waren die unabhängigen Variablen die Labor-Ergebnisse (positive = 1 bzw. negative = 0), die festen Effekte die Altersgruppen und die Biosecurity-Scores die Kovariaten. Die Betriebe wurden als Zufallseffekte in der Regression berücksichtigt. Das Risiko für ein positives Ergebnis (PCR bzw. ELISA) zwischen den Altersgruppen wurde mittels Odds Ratio (OR) errechnet. Eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $\leq 5\%$ wurde allgemein als signifikant ($p \leq 0,05$) angesehen. Der Tukey Test wurde zur Korrektur von multiplen Testungen innerhalb der Altersgruppen herangezogen.

Ergebnisse

Die Herdengröße der zehn Betriebe umfasste durchschnittlich 173 Tiere (83–365) und 107 Kühe (35–322) mit einer durchschnittlichen Milchleistung der 305-Tage Standardlaktation von 9.780 kg (7.500–11.500). Alle Betriebe waren als Boxen-Laufstall konzipiert und die Fütterung basierte auf einer Gras- und Maissilage-Mischung. Alle Betriebe remontierten aus ihrem eigenen Bestand, kauften daher keine Tiere zu.

Insgesamt wurden 771 Proben (Nasal- und Rektaltupfer, Blut) von 257 Tieren in den zehn Betrieben genommen, davon waren 76 Milchkälber, 80 Absatzkälber (mittleres Absetzalter 82 Tage, Spanne 60–120 Tage) und 101 frischlaktierende Kühe.

Tabelle 1 bietet eine Übersicht über die Biosecurity-Scores (gesamt, intern, extern), die Ak-Konzentrationen der Tankmilch (TM), PCR-positive Tiere (gesamt, nur nasal oder rektal), seropositive Tiere sowie die mittleren Ak-Konzentrationen auf Betriebsebene. Der durchschnittliche, allgemeine Biosecurity-Score (Maximalwert 100) der zehn Betriebe betrug 58,3 (Spanne 53–63), wobei der externe Biosicherheitsscore durchschnittlich höher war (74,5; 53–86) als der interne Biosicherheitsscore (41,2; 31–53). Die Biosecurity-Scores unterschieden sich nicht zwischen den Betrieben ($p > 0,05$). Die Regressionsanalyse ergab, dass bei dem mittleren Biosecurity-Score aller Betriebe (58,3) die höchste Wahrscheinlichkeit für ein positives PCR- bzw. ELISA-Ergebnis für die Milchkälber vorlag. In dieser Kohorte lag die Wahrscheinlichkeit für positive Proben bei 15,8 % (PCR nasal), 13,4 % (PCR rektal) und 98,0 % (ELISA positiv), hingegen bei den frischlaktierenden Kühen bei 0,4 %, 0,3 % und 98,5 % (PCR nasal, rektal und ELISA).

Die Tankmilchproben aller Betriebe (TM %inh, Tab. 1) waren auf BCoV-Ak positiv (Herdenprävalenz 100 %), mit einer durchschnittlichen Ak-Konzentration von 85,1 %inh (Spanne 61,0–91,9 %inh). Im Durchschnitt waren 91,1 % (234 von 257) der beprobten Tiere BCoV-seropositiv (Ak pos. %, Spanne 76,2–100 %), wobei signifikant weniger Absatzkälber seropositiv waren als

Tab. 1: Biosecurity-Scores gesamt, intern und extern der Betriebe (A bis J), Ak-Gehalt (%inh) der Tankmilch (TM), Anzahl der Tiere (N), Anteil in % und Anzahl (n) positiver PCR (gesamt, nasal, rektal), Antikörper (Ak)-positive Tiere und Ak-Konzentrationen (%inh) / Biosecurity scores total (ges.), internal and external on farms (A to J), bulk milk (TM) antibody levels (%inh), number (N) of animals, proportion (%) and number (n) of positive PCR (total, nasal, rectal), seropositive animals and antibody levels (%inh)

Betriebe	A*	B*	C*	D	E	F	G	H	I	J
Biosecurity Score gesamt	56	54	63	57	63	63	53	62	52	60
Biosecurity Score intern	37	41	40	31	45	49	53	46	36	40
Biosecurity Score extern	74	66	86	83	81	77	53	77	68	80
TM %inh	91,9	89,2	61,0	88,4	88,0	90,2	89,0	90,3	89,6	72,9
N Tiere	25	27	30	22	22	21	30	32	22	26
PCR positiv gesamt % (n)	4,0 (1)	0,0 (0)	10,0 (3)	22,7 (5)	35,0 (7)	0,0 (0)	6,7 (2)	21,9 (7)	23,8 (5)	0,0 (0)
PCR positiv nasal % (n)	4,0 (1)	0,0 (0)	6,7 (2)	4,5 (1)	22,7 (5)	0,0 (0)	6,7 (2)	12,5 (4)	23,8 (5)	0,0 (0)
PCR positiv rektal % (n)	4,0 (1)	0,0 (0)	3,3 (1)	20,0 (4)	35,0 (7)	0,0 (0)	3,7 (1)	12,5 (4)	14,3 (3)	0,0 (0)
Ak pos. % (n)	92,0 (23)	92,6 (25)	100 (30)	91,0 (20)	91,0 (20)	76,2 (16)	90,0 (27)	100 (32)	95,5 (21)	76,9 (20)
Ak %inh	80,9	84,2	74,4	63,3	65,2	37,9	56,0	68,9	62,3	43,7

* = Impfbetriebe: Betriebe A u. B Bovilis® Rotavec® Corona (Merck & Co., Inc., Rahway, NJ, USA), 2ml/Tier einmalig i.m.; Betrieb C Bovigen® Scour (Virbac Österreich GmbH, Wien, Österreich), 3ml/Tier einmalig i.m. / * = farms vaccinating; A and B: Rotavec (2ml/animal, one shot i.m, Bovilis® Rotavec® Corona, Merck & Co., Inc., Rahway, NJ, USA), C: Bovigen Scour (3ml/animal, one shot i.m, Bovigen® Scour, Virbac Austria GmbH, Vienna, Austria)

die Milchkälber und frischlaktierende Kühe (Tab. 2). Die mittlere Ak-Konzentration der seropositiven Tiere (Ak %inh, Tab. 1) lag bei 63,7 %inh (37,9–84,2). Der Anteil an Proben mit Ak mit höchster Konzentration (Ak %inh +++++, Tab. 2) war bei Milchkälbern und frischlaktierenden Kühen signifikant höher als bei Absatzkälbern.

Die signifikant höchsten Ausscheideraten des BCoV waren in der Altersgruppe Milchkälber, sowohl nasal als auch rektal, während bei frischlaktierenden Kühen keine Ausscheidung feststellbar war (Tab. 2). Das Risiko, PCR-positiv zu sein, war für Milchkälber im Vergleich zu Adulten (frischlaktierende Kühe) annähernd 50-mal höher (OR 50,4 bzw. 48,9 nasal bzw. rektal; $p=0,005$). Absatzkälber hatten ein 26,7-fach höheres Risiko, PCR-positiv (rektal) zu sein als frischlaktierende Kühe (OR 26,7; $p=0,03$). Zwischen den Altersgruppen Milchkälber und Absatzkälber waren keine signifikanten Unterschiede feststellbar. Sowohl am Probenstag als auch in den Angaben des Fragebogens (Vorbericht der letzten drei Monate) zeigte keines der beprobten Tiere respiratorische Symptome. Durchfall hingegen konnte bei 27,6 % (21/76) der Milchkälber und 10 % (8/80) der Absatzkälber am Probetag beobachtet werden. Davon

konnte bei 72,4 % (21/29) BCoV in Rektaltupfern nachgewiesen werden.

Drei der zehn Betriebe impften die Muttertiere gegen BCoV/BRoV/E. coli, dies entsprach einem Anteil von 31,9 % (29 aus 101). Geimpfte Muttertiere unterschieden sich nicht im Anteil an seropositiven Tieren gegenüber Ungeimpften, hatten aber einen höheren Anteil an hohen Ak-Konzentrationen (Ak %inh +++, $p<0,001$). Des Weiteren wurden signifikant mehr rektale BCoV-Ausscheider bei den Ungeimpften gefunden (Tab. 2), hingegen hatte die Impfung keinen Effekt auf die nasale Virusausscheidung. In den Impfbetrieben waren alle Milchkälber PCR-negativ. In Betrieben ohne Impfmaßnahmen waren in dieser Altersgruppe signifikant mehr Tiere PCR-positiv. In den Impfbetrieben war der Anteil an Tieren mit hohem Ak-Titer (Ak %inh +++++), sowohl bei den Milchkälbern als auch bei frischlaktierenden Kühen, höher als in den Betrieben ohne Impfung ($p<0,001$).

Die Hälfte der Betriebe ($n=5$) gab an, innerhalb der ersten sechs Stunden *post partum* ≥ 3 l Kolostrum an die Kälber ($n=34$) zu verfüttern, während die andere Hälfte zwischen 2 und 2,5 l verfütterte ($n=42$). Größere Mengen an Kolostrum (≥ 3 l) waren bei den Milch-

Tab. 2: Anteil in % und Anzahl (n) seropositiver Tiere, Antikörper (Ak)-Konzentration (%inh), PCR-positive Tiere gesamt, nasal und rektal, der Milchkälber (MK), Absatzkälber (AK) und frischlaktierende Kühe (FK) / Proportion (%) and number (n) of seropositive animals, antibody (Ak) concentration (%inh), PCR-positive animals total, nasal and rectal swabs within age categories of preweaned calves (MK), weaned calves (AK) and fresh cows (FK)

		Ak positiv % (n)	Ak %inh % ++++ (n)	PCR positiv gesamt % (n)	PCR positiv nasal % (n)	PCR positiv rektal % (n)
Gesamt (n=257)		91,1 (234)	33,9 (79)	12,1 (31)	7,8 (20)	8,2 (21)
MK (n=76)		97,4 (74) ^b	40,5 (30) ^a	23,7 (18) ^a	18,4 (14) ^{a,c}	15,8 (12) ^a
AK (n=80)		76,3 (61) ^a	20,0 (12) ^{b,c}	16,3 (13) ^c	7,5 (6) ^b	11,3 (9) ^c
FK (n=101)		98,0 (99) ^b	37,4 (37) ^d	0,0 ^{b,d}	0,0 ^d	0,0 ^{b,d}
p		a:b<0,001	a:b=0,015 c:d=0,023	a:b<0,001 c:d=0,004	a:b=0,035 c:d=0,001	a:b=0,006 c:d=0,05
Impfung BCoV*		Ak positiv % (n)	Ak %inh % ++++ (n)	PCR positiv % (n)	PCR positiv nasal % (n)	PCR positiv rektal % (n)
Gesamt	Ja (82)	95,1 (78)	67,5 (52) ^a	6,1 (5)	3,7 (3)	2,4 (2) ^a
	Nein (175)	89,1 (156)	17,3 (27) ^b	14,9 (26)	9,7 (17)	10,9 (19) ^b
	p	n.s.	a:b<0,001	n.s.	n.s.	a:b=0,026
MK	Ja (25)	100,0 (25)	84,0 (21) ^a	0,0 (0) ^a	0,0 (0) ^a	0,0 (0) ^a
	Nein (51)	96,1 (49)	18,4 (9) ^b	35,3 (18) ^b	27,5 (14) ^b	23,5 (12) ^b
	p	n.s.	a:b<0,001	a:b<0,001	a:b=0,003	a:b=0,007
AK	Ja (28)	85,7 (24)	21,7 (5)	17,9 (5)	10,7 (3)	7,1 (2)
	Nein (52)	71,2 (37)	18,9 (7)	15,4 (8)	5,8 (3)	13,5 (7)
	p	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
FK	Ja (29)	100,0 (29)	89,7 (26) ^a	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Nein (72)	97,2 (70)	15,7 (11) ^b	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
	p	n.s.	a:b<0,001	n.s.	n.s.	n.s.

a,b und c,d innerhalb einer Spalte unterscheiden sich signifikant (Chi²-Test); n.s. = nicht signifikant; * Impfstoff: Bovilis® Rotavec® Corona (Merck & Co., Inc., Rahway, NJ, USA), 2ml/Tier einmalig i.m. bzw. Bovigen® Scour (Virbac Österreich GmbH, Wien, Österreich), 3ml/Tier einmalig i.m. / a,b und c,d differ significantly within columns (Chi² test), n.s. = not significant; * Vaccine: Rotavec (2ml/animal, one shot i.m., Bovilis® Rotavec® Corona, Merck & Co., Inc., Rahway, NJ, USA) and Bovigen Scour (3ml/animal, one shot i.m., Bovigen® Scour, Virbac Austria GmbH, Vienna, Austria)

kälbern mit höheren Ak-Titern (67,7 bzw. 60,0 %inh) und weniger positiven PCR-Ergebnissen in Nasen- und Rektaltupfern assoziiert (14,7 bzw. 21,4 % und 11,8 bzw. 19,0 %: Daten nicht ausgewiesen). Zwei von drei Betrieben, die Mutterschutzimpfungen (gegen BCoV, BRoV, *E. coli*) durchführten und drei von sieben Betrieben ohne Impfmaßnahmen gaben an ≥ 3 l Kolostrum während der ersten Mahlzeit zu verfüttern. Zwei Betriebe impften ihre Kälber gegen respiratorische Krankheitserreger (BRSV, PI-3V, *M. haemolytica*). Da respiratorische Erkrankungen in den Betrieben weder anamnestisch noch am Tag der Probennahmen eine Rolle spielten, wurden in dieser Hinsicht keine Betriebsvergleiche durchgeführt.

Diskussion

Valide Daten für das Vorhandensein des BCoV in österreichischen Milchviehbetrieben lagen bisher nicht vor. Deshalb war das Ziel der vorliegenden Studie, die Prävalenz des BCoV in ausgewählten österreichischen Milchviehbetrieben zu erheben und Zusammenhänge mit möglichen Risikofaktoren für die Einschleppung und Verbreitung von Infektionserregern darzustellen. Die vorliegende Studie war Teil einer aktuell durchgeführten, europaweiten Erhebung zur Prävalenz des BCoV auf kommerziellen Milchviehbetrieben (Shoemaker 2022; Berge & Vertenten 2024).

Die vorläufigen Ergebnisse der europaweiten Studie (93 Betriebe aus insgesamt 14 Ländern; ohne Österreich) zeigten, dass 100 % der Tankmilchproben BCoV-Ak enthielten. Dies stimmt auch mit den vorliegenden Ergebnissen überein, und zeigt, dass das BCoV auch in Österreich verbreitet ist. Allerdings muss man betonen, dass es sich bei den ausgewählten Betrieben nur um eine kleine Stichprobe in einer begrenzten Region (Niederösterreich) handelte. In der vorliegenden Studie konnten deutlich höhere serologische Ak-Konzentrationen in allen Altersgruppen als im europäischen Durchschnitt gemessen werden (Berge & Vertenten 2024). Höhere Ak-Titer sind mit einer geringeren Virusausscheidung verbunden (Thomas et al. 2006), was vermutet werden kann, denn alle frischlaktierenden Kühe in dieser Studie waren PCR-negativ und hatten signifikant höhere Ak-Titer als die Absatzkälber. Deshalb wird vermutet, dass die Kühe durch wiederholten Viruskontakt protektive Ak-Titer aufbauten.

Milchkälber hatten ebenfalls höhere Ak-Titer, schieden aber das BCoV nasal signifikant häufiger aus, wodurch sie ein zirka fünfzigfach höheres Ansteckungsrisiko als die frischlaktierenden Kühe aufwiesen. Es zeigte sich jedoch, dass durch Impfungen gegen BCoV (polyvalente Vakzination der Muttertiere gegen BCoV/BRoV/*E. coli*) hohe Ak-Titer in der Altersgruppe der Milchkälber erzielt werden konnten und die Virusausscheidung im Vergleich zu den Betrieben ohne Impfmaßnahmen signifikant reduziert wurde. Die protektive Titerhöhe von BCoV-Ak für einen ausreichenden Immunschutz steht in Diskussion und wird in Studien nicht einheitlich beschrieben (Cho et al. 2001; Hasoksuz et al. 2002).

In der hier beschriebenen Studie hatten Absatzkälber sowohl die geringsten Seroprävalenzen als auch die niedrigsten Ak-Titer. Dies ist vermutlich auf die immunologische Lücke zurückzuführen, in der sich Tiere in dieser Altersgruppe befinden können (Chase et al. 2008). In dieser Phase ist der maternale Ak-Schutz nicht mehr ausreichend gewährleistet und gleichzeitig das aktive Immunsystem der Kälber noch nicht ausreichend ausgebildet. Dieser Zeitraum ist unter anderem abhängig von der Menge an maternalen Ak, die das Kalb über das Kolostrum aufgenommen hat und kann von zwei bis drei Wochen *post partum* bis zum Alter von acht Monaten dauern (Chase et al. 2008). Die durchschnittliche Halbwertszeit von viralen maternalen Ak betrug in einer Studie von Fulton et al. (2004) zwischen 21,2 und 35,9 Tagen. Niedrigere Ak-Titer bei Absatzkälbern, wie in der vorliegenden Studie sowie auch in den anderen europäischen Ländern (Berge & Vertenten 2024), sollten bei Empfehlungen von Biosicherheitsmaßnahmen berücksichtigt werden. In vorliegender Studie waren im Vergleich zur beschriebenen europäischen Studie weniger als die Hälfte der Nasen- und Rektaltupfer PCR-positiv. Dies könnte auf die geringere Herdengröße und unterschiedliches Management der österreichischen Betriebe zurückzuführen sein. In der aktuellen Studie

war kein Nasentupfer der frisch laktierenden Kühe PCR-positiv, ähnlich wie in den anderen europäischen Ländern, in denen durchschnittlich nur 3 % der adulten Tiere PCR-positive Ergebnisse in Nasentupfern hatten (Shoemaker 2022). Dies lässt die Vermutung zu, dass das BCoV im Respirationstrakt bei adulten Tieren eine untergeordnete Rolle spielt. Es gibt auch Informationen, dass BCoV-RNA noch nach erfolgter Infektion bzw. nach überstandener Erkrankung isoliert werden kann (Boileau & Kapil 2010) und bis zu 792 Tage (nasal) bzw. 28 Tage (rektal) *post infectionem* nachgewiesen werden konnte (Kanno et al. 2018). In Studien mit BCoV-infizierten und klinisch kranken Kälbern lagen die Prävalenzen zwischen 5,8 % bis 53,9 % bei Durchfallkälbern und 38,4 % bis 53,5 % bei Kälbern mit respiratorischer Symptomatik (Benito et al. 2020; Pardon et al. 2020; Barkley et al. 2021; Studer et al. 2021; Schoiswohl et al. 2022). Jedoch berichteten Gomez et al. (2017) von BCoV-positiven enteralen Proben bei 46 % der gesunden Tiere. Es ist zu berücksichtigen, dass PCR-Tests die RNA von Zellen nachweisen und nicht ausschließlich lebende Organismen, weshalb die Berücksichtigung von klinischen Befunden bei der Interpretation in der Praxis wichtig ist. In der vorliegenden Arbeit hatten nur einige Tiere Durchfall (ohne allgemeine Symptome) und kein Tier zeigte respiratorische Symptome. Es waren nur numerische Unterschiede zwischen den PCR-Ergebnissen aus nasalen oder rektalen Proben festzustellen, so dass vermutet werden kann, dass die positiven Tiere subklinische Ausscheider waren, die allenfalls eine Infektionsquelle für naive Tiere darstellen können.

Biosicherheit spielt eine wichtige Rolle bei der Reduktion von Krankheitsausbrüchen und der Verschleppung von Keimen in einem Betrieb. Der Biosicherheitsstatus in den Betrieben der Studie wurde mittels Biosecurity-Scores erhoben und war nahezu gleich hoch (durchschnittlich ca. 58 von max. 100 Punkten) wie jener der europäischen Betriebe in der Arbeit von Berge und Vertenten (2024). Ähnlich verhielt es sich mit dem mittleren internen Biosecurity-Score, der in beiden Studien geringer war als der externe. Dies scheint unabhängig vom Produktionstyp der Betriebe zu sein, denn interne Biosicherheitsmaßnahmen waren sowohl in Milchviehbetrieben als auch in Kälber- oder Stiermastbetrieben geringer (Damiaans et al. 2020).

Der externe Biosecurity-Score der österreichischen Betriebe war hingegen etwas höher (74,5) im Vergleich zum europäischen Durchschnitt von 69 (Berge & Vertenten 2024). Eine mögliche Erklärung wäre, dass alle untersuchten Betriebe ein geschlossenes System führten, d.h. zu 100 % selbst remontieren (Frage 1 im Fragebogen), wodurch das Risiko für Erregereinschleppung reduziert wird (Villarrol et al. 2007). Hierbei könnten auch die Betriebsgrößen eine Rolle spielen (Villarrol et al. 2007), da in dieser Hinsicht die im Vergleich zum europäischen Ausland kleineren Betriebe Österreichs geringeren

externen Biosicherheits-Risiken ausgesetzt sind. Die Sicherheitsvorkehrungen beim Tierverkehr sind innerhalb der EU einheitlich geregelt, jedoch können die Regeln im Binnenverkehr auf nationaler Ebene abweichen. Es war nicht Ziel dieser Studie, die genannten Merkmale zu erheben.

Das Betriebsmanagement hat einen Einfluss auf ein mögliches Infektionsgeschehen, so können z.B. spezifische Impfungen und gutes Kolostrummanagement die Immunität von Kälbern stärken und das Infektionsrisiko senken (Immler et al. 2021; Lorenz 2021). In vorliegender Erhebung hatten Milchkälber und frisch-laktierende Kühe aus Impf-Betrieben deutlich höhere Ak-Titer als Tiere aus Betrieben, die nicht gegen BCoV impften. Dies lässt auf eine bessere Immunitätslage der geimpften Tiere und auf eine ausreichende Kolostrumversorgung der Kälber mit spezifischen Antikörpern schließen. Die Milchkälber von impfenden Betrieben zeigten außerdem eine deutlich reduzierte Virusausscheidung (kein positives PCR-Ergebnis), während die Prävalenz für positive Nasen- und Rektaltupfer bei Ungeimpften signifikant höher war. Der Impfstatus hatte aber keinen Bezug zur Durchfallinzidenz der Kälber, da die Häufigkeit in Betrieben mit oder ohne Impfungen annähernd gleich hoch war. Das Auftreten von Durchfall ließ außerdem keine Rückschlüsse auf eine stattgefundene BCoV-Infektion zu, da weder andere Erreger noch alimentäre Ursachen als Durchfallauslöser ausgeschlossen werden konnten.

Ein weiterer Faktor für gute interne Biosicherheit ist die Sicherung einer ausreichenden Kolostrumversorgung von neugeborenen Kälbern. Dabei sind drei Größen von besonderer Bedeutung: Menge, Qualität und Zeitpunkt der Verabreichung des Kolostrums. Innerhalb

der ersten vier Lebensstunden sollte ein Kalb 3–4 l Erstkolostrum aufnehmen (Lorenz 2021). Es zeigte sich in dieser Studie, dass die Verabreichung einer höheren Kolostrummenge (≥ 3 l) einen positiven Effekt auf den Ak-Titer und die Virusausscheidung von neonatalen Kälbern hatte. Obwohl die Höhe der Kolostrummenge in dieser Studie nicht mit der Implementierung von Impfmaßnahmen (Mutterschutzvakzine) in den Betrieben assoziiert war, wird berichtet, dass höhere Ak-Titer mit einer geringeren Virusausscheidung assoziiert sind (Thomas et al. 2006). Hinsichtlich verfütterter Kolostrummenge (Erstversorgung) wird allgemein empfohlen, Kälbern, in Abhängigkeit ihres Körpergewichts, 3 l Kolostrum guter Qualität zu füttern (Lorenz et al. 2011). Ein wesentlicher Faktor für eine ausreichende Kolostrumversorgung ist die Immunglobulin (Ig)-Konzentration im Kolostrum (Lorenz 2021). Ig-Konzentrationen ≥ 22 % Brix bzw. ≥ 50 g/l gelten allgemein als Richtwert für eine gute Kolostrumqualität (Lorenz 2021). Auf Herdenebene sollten mehr als 40 % der Kälber $\geq 25,0$ g/l IgG im Serum aufweisen (Lombard et al. 2020). In der vorliegenden Studie gaben nur vier von zehn Betrieben an, die Qualität des Kolostrums zu kontrollieren. Mit welcher Methode die Kolostrumqualität geprüft wurde, konnte nicht erhoben werden, jedoch war der Anteil der Betriebe größer als im österreichischen Durchschnitt (Klein-Jöbstl et al. 2025). Dies deckt sich ungefähr mit den Ergebnissen von McCarthy et al (2021), wo 46–50 % der irischen Landwirte die Kolostrumqualität auf ihren Betrieben kontrollierten. Diese Ergebnisse machen deutlich, dass noch großes Potential in der Verbesserung von Biosicherheitsmaßnahmen liegt, um das Tierwohl und die Gesundheit in den Herden zu erhöhen.

Fazit für die Praxis:

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen nur geringe Unterschiede in der Prävalenz von BCoV in den ausgewählten österreichischen Betrieben im Vergleich zu Betrieben in anderen europäischen Ländern. Anhand der PCR-Ergebnisse zeigte sich, dass das BCoV in Europa weit verbreitet ist. Milchkälber waren häufiger BCoV positiv als andere Altersgruppen, was auf eine höhere Ausscheidungsrate schließen lässt. Jedoch waren Impfmaßnahmen (Mutterschutzvakzine) mit signifikant höheren Antikörper-Titer bei den Milchkälbern assoziiert. In diesen Betrieben hatten außerdem alle Milchkälber negative PCR-Ergebnisse. Präventive Maßnahmen sind äußerst wichtig, um eine Infektion zu verhindern und den Infektionsdruck zu reduzieren. Niedrige Biosicherheitsstandards (anhand mittelmäßiger Biocheck-Scores) sowohl österreichischer als auch anderer europäischer Betriebe legen ein erhebliches Verbesserungspotential nahe. Auch wenn die Ergebnisse dieser Studie nicht repräsentativ für Österreich sind, sollten Landwirtinnen und Landwirte, aber auch betreuende Tierärztinnen und Tierärzte, diese in Erwägung ziehen und ihren Fokus auf präventive Maßnahmen (wie z.B. spezifische Impfungen oder Kolostrummanagement) setzen, um die Gesundheit der Herden zu bewahren und eine hohe Produktivität zu gewährleisten.

Interessenkonflikt

Die Autor:innen erklären, dass die beiden, der Firma MSD Animal Health zugehörigen Co-Autor:innen, keinen Einfluss auf die Probennahmen und Auswertungen nahmen, sondern als finanzielle Unterstützer und redaktionelle Berater fungierten.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich ausdrücklich bei den teilnehmenden Landwirtinnen und Landwirten, durch die diese Studie ermöglicht wurde. Des Weiteren bedanken

sich die Autoren bei der Firma MSD Animal Health, Niederlande und ihren Mitarbeitern für die finanzielle und sachliche Unterstützung.

Literatur

- Barkley JA, Pemek JA, Bowman AS, Nolting JM, Lee J, Lee S, et al. Longitudinal health outcomes for enteric pathogens in preweaned calves on Ohio dairy farms. *Prev Vet Med.* 2021;190:e105323. DOI:10.1016/j.prevetmed.2021.105323
- Baumgartner W, Wittek T, editors. *Klinische Propädeutik der Haus- und Heimtiere.* 2018; 9th ed. Stuttgart: Enke Verlag
- Benito AA, Monteagudo V., Arnal JL, Baselga C, Quilez J. Occurrence and genetic diversity of rotavirus A in faeces of diarrheic calves submitted to a veterinary laboratory in Spain. *Prev Vet Med.* 2020;185:e105196. DOI:10.1016/j.prevetmed.2020.105196
- Berge AC, Vertenten G. Bovine Coronavirus Prevalence and Risk Factors in Calves on Dairy Farms in Europe. *Animals.* 2024;14:2744. DOI:10.3390/ani14182744
- Bertoni E, Barragán AA, Bok M, Vega C, Martínez M, Gil JF, et al. Assessment of Influential Factors for Scours Associated with *Cryptosporidium* sp., Rotavirus and Coronavirus in Calves from Argentinean Dairy Farms. *Anim Open Access J MDPI.* 2021;11:e2652. DOI: 10.3390/ani11092652
- Biocheck.Gent. Home I Biocheck.UGent. [cited 2023 Nov 22]. Available from: <https://biocheckgent.com/en>
- Biocheck.Gent. Weight factors cattle I Biocheck.UGent. [cited 2024 Feb 22]. Available from: <https://biocheckgent.com/en/weight-factors-cattle>
- Blakebrough-Hall C, McMeniman JP, González LA. An evaluation of the economic effects of bovine respiratory disease on animal performance, carcass traits, and economic outcomes in feedlot cattle defined using four BRD diagnosis methods. *J Anim Sci.* 2020;98:e skaa005. DOI:10.1093/jas/skaa005
- Boileau MJ, Kapil S. Bovine Coronavirus Associated Syndromes. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2010;26(1):123–146. DOI:10.1016/j.cvfa.2009.10.003
- Chase CCL, Hurley DJ, Reber AJ. Neonatal Immune Development in the Calf and Its Impact on Vaccine Response. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2008;24(1):87–104. DOI:10.1016/j.cvfa.2007.11.001
- Cho KO, Hoet AE, Loerch SC, Wittum TE, Saif LJ. Evaluation of concurrent shedding of bovine coronavirus via the respiratory tract and enteric route in feedlot cattle. *Am J Vet Res.* 2001;62(9):1436–1441. DOI:10.2460/ajvr.2001.62.1436
- Clark MA. Bovine coronavirus. *Br Vet J.* 1993;149(1):51–70. DOI:10.1016/S0007-1935(05)80210-6
- Damiaans B, Renault V, Sarrazin S, Berge AC, Pardon B, Ribbens S, et al. Biosecurity practices in Belgian veal calf farming: Level of implementation, attitudes, strengths, weaknesses and constraints. *Prev Vet Med.* 2019;172:e104768. DOI:10.1016/j.prevetmed.2019.104768
- Damiaans B, Renault V, Sarrazin S, Berge AC, Pardon B, Saegerman C, et al. A risk-based scoring system to quantify biosecurity in cattle production. *Prev Vet Med.* 2020;179:104992. DOI:10.1016/j.prevetmed.2020.104992
- Fulton RW, Briggs RE, Payton ME, Confer AW, Saliki JT, Ridpath JF, et al. Maternally derived humoral immunity to bovine viral diarrhoea virus (BVDV) 1a, BVDV1b, BVDV2, bovine herpesvirus-1, parainfluenza-3 virus bovine respiratory syncytial virus, Mannheimia haemolytica and Pasteurella multocida in beef calves, antibody decline by half-life studies and effect on response to vaccination. *Vaccine.* 2004;22(5-6): 643–649. DOI:10.1016/j.vaccine.2003.08.033
- Gallagher TM, Buchmeier MJ. Coronavirus Spike Proteins in Viral Entry and Pathogenesis. *Virology.* 2001;279(2):371–374. DOI: 10.1006/viro.2000.0757
- Gelaude P, Schlepers M, Verlinden M, Laanen M, Dewulf J. Biocheck. UGent: A quantitative tool to measure biosecurity at broiler farms and the relationship with technical performances and antimicrobial use. *Poult Sci.* 2014;93:2740–2751. DOI:10.3382/ps.2014-04002
- Gomez DE, Arroyo LG, Poljak Z, Viel L, Weese JS. Detection of Bovine Coronavirus in Healthy and Diarrheic Dairy Calves. *J Vet Intern Med.* 2017;31(6):1884–1891. DOI: 10.1111/jvim.14811
- Hasoksuz M, Hoet AE, Loerch SC, Wittum TE, Nielsen PR, Saif LJ. Detection of Respiratory and Enteric Shedding of Bovine Coronaviruses in Cattle in an Ohio Feedlot. *J Vet Diagn Invest.* 2002;14(4):308–313. DOI:10.1177/104063870201400406
- Helmer DC. Diagnostik des Bovine Respiratory Disease Complex (BRDC). *Tierärztl Umsch.* 2021;3:8–17
- Hennessey M, Whatford L, Payne-Gifford S, Johnson KF, Van Winden S, Barling D, Häsler B. Antimicrobial & antiparasitic use and resistance in British sheep and cattle: a systematic review. *Prev Vet Med.* 2020;185:105174. DOI:10.1016/j.prevetmed.2020.105174
- Hodnik JJ, Ježek J, Starič J. Coronavirus in Cattle. *Trop Anim Health Prod.* 2020;52(6):2809–2816. DOI:10.1007/s11250-020-02354-y
- Immler M, Failing K, Gärtner T, Wehrend A, Donat K. Associations between the metabolic status of the cow and colostrum. *J Dairy Sci.* 2021;104:10131–10142. DOI:10.3168/jds.2020-19812
- Kanno T, Ishihara R, Hatama S, Uchida I. A long-term animal experiment indicating persistent infection of bovine coronavirus in cattle. *J Vet Med Sci.* 2018;80(7):1134–1137. DOI:10.1292/jvms.18-0050
- Kapil S, Pomeroy KA, Goyal SM., Trent AM. Experimental Infection with a Virulent Pneumoenteric Isolate of Bovine Coronavirus. *J Vet Diagn Invest.* 1991;3(1):88–89. DOI: 10.1177/104063879100300123
- Klein-Jöbstl D, Merlinger H, Slamanić F, Guse C, Steiner S, Kalcher L, et al. Evaluation of changes in calf management from 2012 to 2022 on Austrian dairy farms using an online questionnaire. *J Dairy Sci.* 2025;108(3):2756–2766. DOI:10.3168/jds.2024-25307
- Laanen M, Persoons D, Ribbens S, De Jong E, Callens B, Strubbe M, et al. Relationship between biosecurity and production/antimicrobial treatment characteristics in pig herds. *Vet J.* 2013;198(2):508–512. DOI:10.1016/j.tvjl.2013.08.029
- Lombard NU, Garry F, Godden S, Quigley J, Earleywine T, McGuirk S, et al. Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States. *J Dairy Sci.* 2020;103(8):7611–7624. DOI: 10.3168/jds.2019-17955.

- Lorenz I. Calf health from birth to weaning - an update. *Ir Vet J.* 2021;74:5. DOI:10.1186/s13620-021-00185-3
- Lorenz I, Fagan J, More SJ. Calf health from birth to weaning. II. Management of diarrhoea in pre-weaned calves. *Ir Vet J.* 2011;64:9. DOI:10.1186/2046-0481-64-9
- McCarthy MC, O'Grady L, McAloon CG, Mee JF. A survey of biosecurity and health management practices on Irish dairy farms engaged in contract-rearing. *J Dairy Sci.* 2021;104:12859–12870. DOI:10.3168/jds.2021-20500
- Oma VS, Traven M, Alenius S, Myrmet M, Stokstad M. Bovine coronavirus in naturally and experimentally exposed calves; viral shedding and the potential for transmission. *Virology.* 2016;13(100). DOI:10.1186/s12985-016-0555-x
- Pardon B, Callens J, Maris J, Allais L, Van Praet W, Deprez P, et al. Pathogen-specific risk factors in acute outbreaks of respiratory disease in calves. *J Dairy Sci.* 2020;103:2556–2566. DOI:10.3168/jds.2019-17486
- Park SJ, Kim GY, Choy HE, Hong YJ, Saif LJ, Jeong JH, et al. Dual enteric and respiratory tropisms of winter dysentery bovine coronavirus in calves. *Arch Virol.* 2007;152(10):1885–1900. DOI:10.1007/s00705-007-1005-2
- Shoemaker RJ. Pan European Study Presented at World Buiatrics Congress Indicates Bovine Coronavirus (BCoV) is Highly Prevalent on European Dairy Farms. 2022 [cited 2023 Jan 13]. Available from: <https://www.msd-animal-health.com/2022/09/05/pan-european-study-presented-at-world-buiatrics-congress-indicates-bovine-coronavirus-bcov-is-highly-prevalent-on-european-dairy-farms/>
- Rodrigues Da Costa M, Gasa J, Calderón Díaz JA, Postma M, Dewulf J, McCutcheon G, et al. Using the Biocheck.UGent™ scoring tool in Irish farrow-to-finish pig farms: assessing biosecurity and its relation to productive performance. *Porc Health Manag.* 2019;5(4). DOI:10.1186/s40813-018-0113-6
- Schoiswohl J, Sohm C, Eibl C, Krametter-Frötscher R. (2022): Enteritis beim Kalb: anamnestische, klinische, diagnostische und therapeutische Auswertungen unter besonderer Berücksichtigung von enteropathogenem Rotavirus und bovinem Coronavirus. *Wien Tierärztl Monat - Vet Med Austria.* 2022;109(9). DOI:10.5680/wtm000009
- Schönecker L, Schnyder P, Schüpbach-Regula G, Meylan M, Overesch G. Prevalence and antimicrobial resistance of opportunistic pathogens associated with bovine respiratory disease isolated from nasopharyngeal swabs of veal calves in Switzerland. *Prev Vet Med.* 2020;185:e105182. DOI:10.1016/j.prevetmed.2020.105182
- Smith RA. Impact of disease on feedlot performance: a review. *J Anim Sci.* 1998;76(1):272–274. DOI:10.2527/1998.761272x
- Studer E, Schönecker L, Meylan M, Stucki D, Dijkman R, Holwerda M, et al. Prevalence of BRD-Related Viral Pathogens in the Upper Respiratory Tract of Swiss Veal Calves. *Anim Open Access J MDPI.* 2021;11:e1940. DOI:10.3390/ani11071940
- Thomas CJ, Hoet AE, Sreevatsan S, Wittum TE, Briggs RE, Duff GC, et al. Transmission of bovine coronavirus and serologic responses in feedlot calves under field conditions. *Am J Vet Res.* 2006;67(8):1412–1420. DOI:10.2460/ajvr.67.8.1412
- Van Rooij MH, Schmitz M, Meessen JMH, Pieter Wouters PAWM, Vrijenhoek MP, Makoschey B. Vaccination of calves at day of birth with attenuated vaccines against bovine respiratory syncytial virus, bovine parainfluenza type 3 virus and respiratory bovine coronavirus. *Vet Vacc.* 2023;(2):100014. DOI:10.1016/j.vetvac.2023.100014
- Villarreal A, Dargatz DA, Lane VM, McCluskey BJ, Salman MD. Suggested outline of potential critical control points for biosecurity and biocontainment on large dairy farms. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2007;230(6):808–819. DOI:10.2460/javma.230.6.808
- Vlasova AN, Saif LJ. Bovine Coronavirus and the Associated Diseases. *Front Vet Sci.* 2021;8:e643220. DOI:10.3389/fvets.2021.643220
- Yang D, Leibowitz JL. The structure and functions of coronavirus genomic 3' and 5' ends. *Virus Res.* 2015;206:120–133. DOI:10.1016/j.virusres.2015.02.025

Please cite as:

Pothmann H, Schönecker M, Hye N, Dolezal M, Gelfert C-C, Berge AC, Vertenten G, Drillich M. Untersuchungen zum Vorkommen des Bovinen Coronavirus in österreichischen Milchviehbetrieben und Zusammenhänge zur betrieblichen Biosicherheit. *Wien Tierärztl Monat – Vet Med Austria.* 2025;112:Doc11. DOI:10.5680/wtm000051

Copyright ©2025 Pothmann et al. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License. See license information at <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>